

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-225040

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

H03H 9/19

(21)Application number : 10-039589

(71)Applicant : NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.1998

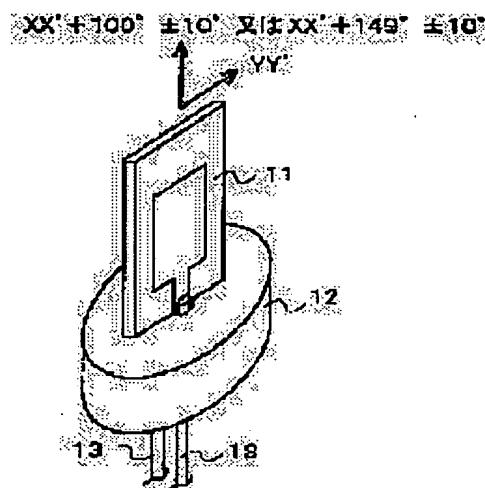
(72)Inventor : SAITO MIKIO  
KOYAMA MITSUAKI

## (54) SC-CUT CRYSTAL VIBRATOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an excellent stress sensitivity characteristic with a paper-tablet type whose longer side size is 6 mm or below.

**SOLUTION:** In the paper-tablet type SC-cut crystal vibrator that is segmented from a face of a crystal that is a face orthogonal to the Y axis of a crystal is turned by about 33 degrees and then turned by about 22 degrees around the Z axis from the turned face by about 33 degrees, the longer side of a crystal chip 11 is selected to be  $100^\circ \pm 10^\circ$  or  $149^\circ \pm 10^\circ$  from a direction of an XX' axis and the end in the long side direction is maintained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,11-225040,A]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In a quartz resonator of SC cut of stick-shape cut down from a field which rotated about 33 degrees of fields which intersect perpendicularly with a Y-axis of a crystal of Xtal focusing on the X-axis, and was rotated about 22 degrees focusing on the Z-axis from this rotated location A quartz resonator of SC cut which makes a long side of the Xtal piece 100 degrees \*\*10 degrees or 149 degrees \*\*10 degrees from XX' shaft orientations, and is characterized by holding an edge of this direction of a long side.

[Claim 2] It is the quartz resonator of SC cut characterized by a size of the direction of a long side of the Xtal piece being 6mm or less in a thing according to claim 1.

[Claim 3] It is the quartz resonator of SC cut characterized by the Xtal piece being the 11MHz band of a fundamental wave in a thing according to claim 1.

[Claim 4] It is the quartz resonator of SC cut characterized by containing the Xtal piece in a container of a cylinder mold in a thing according to claim 1.

[Claim 5] A quartz resonator of SC cut characterized by holding a piece edge of a long side of the Xtal piece in a thing given in the 4th term of a patent claim.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the quartz resonator of good SC cut of an oscillation characteristic using the Xtal piece with the small size [ of the direction of a long side ] configuration of 6mm or less with stick-shape.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, the quartz resonator of SC cut which has the engine performance which was excellent about stress sensitivity, a thermal shock property, the phase noise engine performance, etc. attracts attention. The quartz resonator of such an SC cut forms an electrode in the Xtal piece 1 started from the field which rotated about 33 degrees of fields which intersect perpendicularly with the Y-axis of the crystal of Xtal focusing on the X-axis as shown in drawing 3 , and was further rotated about 22 degrees focusing on the Z-axis from this rotated location.

[0003] The frequency and the temperature characteristic of the quartz resonator of SC cut serve as the shape of a 3rd outline curve which has point of inflection near 80 degree C. On the other hand, the crystal oscillator of the thermostat mold which it heats [ mold ] to the constant temperature of about 80 degrees C, and operates it as a crystal oscillator of high stability is known.

[0004] Such an oscillator has a heater for heating, and a thermal control circuit, and he is trying to maintain a fixed temperature of about 80 degrees C by controlling the calorific value of a heater. On the other hand, since it has the strange pole near 80 degree C, when it uses as a crystal oscillator of a thermostat mold, the quartz resonator of SC cut will be used to a temperature change in fewest temperature regions of the rate of change of oscillation frequency, and can obtain very stable oscillation frequency.

[0005] In such a crystal oscillator of a thermostat mold, the quartz resonator using the round-head tabular Xtal piece with a diameter of about 10mm is comparatively used big [ a configuration ] so that high stability can be obtained. For this reason, the configuration of an oscillator of the whole oscillator is also remarkably large compared with components other than the oscillator which serves as a cube of 40mm angle degree, and is used for electronic equipment. Therefore, to miniaturize the configuration of a quartz resonator and to miniaturize the configuration of an oscillator by it was desired.

[0006] By the way, in such a high stability crystal oscillator, stability of 0.0001 ppm - about 0.00001 ppm is realized. For this reason, change of the slight oscillation frequency produced with change of the posture of the oscillator itself, the stress which acts from the outside, i.e., a stress sensitivity property, poses a big

problem. When the small quartz resonator of especially a configuration was used, in order that a stress sensitivity property might also deteriorate and frequency might change a lot with the posture difference of the oscillator itself, and slight stress, there was a problem which will not be able to maintain stable oscillation frequency.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at a long side size offering the quartz resonator of SC cut which is stick-shape 6mm or less, and can acquire a good stress sensitivity property.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In a quartz resonator of SC cut of stick-shape cut down from a field which claim 1 of this invention rotated about 33 degrees of fields which intersect perpendicularly with a Y-axis of a crystal of Xtal focusing on the X-axis, and was rotated about 22 degrees focusing on the Z-axis from this rotated location A long side of the Xtal piece is made into 100 degrees \*\*10 degrees or 149 degrees \*\*10 degrees from XX' shaft orientations, and it is characterized by holding an edge of this direction of a long side.

[0009] In a thing according to claim 1, claim 2 of this invention is characterized by a size of the direction of a long side of the Xtal piece being 6mm or less, and sets claim 3 of this invention to a thing according to claim 1. It is characterized by the Xtal piece being the 11MHz band of a fundamental wave. Claim 4 of this invention In a thing according to claim 1, it is characterized by containing the Xtal piece in a container of a cylinder mold, and claim 5 of this invention is characterized by holding a piece edge of a long side of the Xtal piece in a thing given in \*\*\*\* 1 term or the 2nd term.

[0010]

[Example] Hereafter, it explains to details with reference to the perspective diagram of the quartz resonator which shows one example of this invention to drawing 1 . 11 in drawing is the Xtal piece of SC cut of stick-shape, and is drawing the electrode of the pair which carried out the phase confrontation and which was formed in the plate surface to the end section of a longitudinal direction. And while fixing and holding the derivation edge of the electrode of the above-mentioned Xtal piece with electroconductive glue to the point of the terminal 13 of the pair implanted in the base 12, he is trying to aim at an electric flow.

[0011] in addition, covering of the shape of a cylinder which is not a drawing example is put on the base 12, and he makes the opening edge of covering fit into the base airtightly, and is trying to close it This Xtal piece 11 is started in the shape of a strip of paper from SC board which rotated about 33 degrees of fields which intersect perpendicularly with the Y-axis of the crystal of synthetic rock crystal focusing on the Z-axis as shown in drawing 2 , and rotated about 22 degrees focusing on the X-axis from this rotated location further.

[0011] Here, in the Xtal piece of small stick-shape with a 1.6mmx5.1mm remarkable configuration, 18 kinds of samples to which the field internal version of every 10 degrees of the longitudinal directions was carried out from XX' shaft orientation were manufactured. The resonance frequency of the Xtal piece of a sample was 11MHz of a fundamental wave, draws the excitation electrode which carried out the phase confrontation and which was formed in the table backing side of the Xtal piece to the end section of a longitudinal direction, and was made to perform a cantilevered suspension at this derivation edge.

[0012] And in order to measure a stress sensitivity property about each sample, change of the resonance frequency at the time of pressurizing the other end of the longitudinal direction of the Xtal piece was

measured. Drawing 2 is a graph which shows the measurement result of a stress sensitivity property. clear from this graph -- as -- the stress sensitivity property of the Xtal piece of stick-shape -- a field internal-version angle -- responding -- abbreviation -- continuous -- changing -- the longitudinal direction of a strip of paper -- XX' shaft to 30 degrees -- + side -- max -- about -- +100 ppb/N and 120 degrees - side -- max -- about -- it becomes -25 ppb/N. Moreover, a longitudinal direction is set a minimum of to 0 from XX' shaft, in order that a stress sensitivity property may cross a zero at 100 degrees and 149 degrees.

[0013] Therefore, in order to make frequency change by the stress or the posture difference from the outside into min, in the case of the small Xtal piece of SC cut of stick-shape with a remarkable configuration, in 100-degree \*\*10-degree \*\*, XX' shaft to 100-degree \*\* should just make 149 degrees most preferably 149 degrees \*\*10 degrees of longitudinal directions of the Xtal piece for a longitudinal direction from XX' shaft.

[0014] If it does in this way, as compared with the quartz resonator of the conventional SC cut, a configuration can be miniaturized remarkably, for example, it can contain in the container of the diameter of 3mm, and an about [ length 8mm ] cylindrical shape. Therefore, when such a small quartz resonator is used, a stress sensitivity property is also good and the magnitude of the whole crystal oscillator can also be miniaturized remarkably.

[0015]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, the quartz resonator of remarkable small SC cut of a configuration can be realized, and the quartz resonator of SC cut which a stress sensitivity property can be good, can make min frequency change by the stress from the outside and the posture difference, and can maintain resonance frequency to high stability can be offered.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a perspective diagram in the condition of having removed covering of the quartz resonator of one example of this invention.

[Drawing 2] It is the graph which shows the relation between the logging angle of the Xtal piece, and stress sensitivity.

[Drawing 3] It is drawing explaining the logging angle of the Xtal piece of SC cut.

[Description of Notations]

11 .. Xtal Piece

12 .. Base

13 .. Terminal

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-225040

(43)公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>  
H 0 3 H 9/19

識別記号

F I  
H 0 3 H 9/19

A

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-39589  
(22)出願日 平成10年(1998) 2月5日

(71)出願人 000232483  
日本電波工業株式会社  
東京都渋谷区西原1丁目21番2号  
(72)発明者 斉 藤 三 樹 夫  
埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日  
本電波工業株式会社狭山事業所内  
(72)発明者 小 山 光 明  
埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日  
本電波工業株式会社狭山事業所内

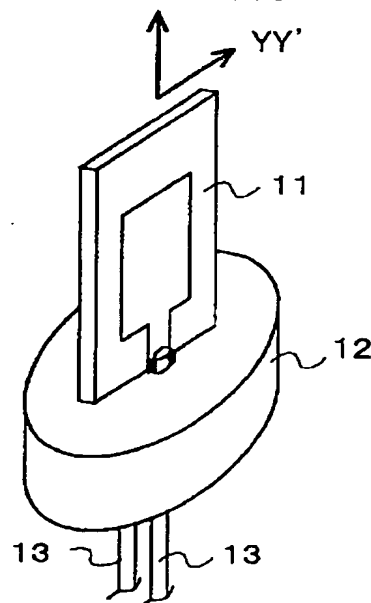
(54)【発明の名称】 S Cカットの水晶振動子

(57)【要約】

〔目的〕 長辺寸法が6mm以下の短冊型で、良好な応力感度特性を得ることができるS Cカットの水晶振動子を提供すること。

〔構成〕 水晶の結晶のY軸に直交する面をX軸を中心にして約33°回転し、この回転した位置からZ軸を中心にして約22°回転した面から切り出した短冊型のS Cカットの水晶振動子において、水晶片の長辺をXX'軸方向から100°±10°または149°±10°とし、この長辺方向の端部を保持したことを特徴とする。

$XX' + 100^\circ \pm 10^\circ$  又は  $XX' + 149^\circ \pm 10^\circ$



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】水晶の結晶のY軸に直交する面をX軸を中心にして約33°回転し、この回転した位置からZ軸を中心にして約22°回転した面から切り出した短冊型のSCカットの水晶振動子において、水晶片の長辺をXX'軸方向から100°±10°または149°±10°とし、この長辺方向の端部を保持したことを特徴とするSCカットの水晶振動子。

【請求項2】請求項1に記載のものにおいて、水晶片の長辺方向の寸法は6mm以下であることを特徴とするSCカットの水晶振動子。

【請求項3】請求項1に記載のものにおいて、水晶片は基本波の11MHz帯であることを特徴とするSCカットの水晶振動子。

【請求項4】請求項1に記載のものにおいて、水晶片はシリンダ型の容器に収納したことを特徴とするSCカットの水晶振動子。

【請求項5】特許請求の範囲第4項に記載のものにおいて、水晶片の長辺の片端部を保持することを特徴とするSCカットの水晶振動子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、短冊型で長辺方向の寸法が6mm以下の形状が小型の水晶片を用い、振動特性の良好なSCカットの水晶振動子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近時、応力感度、熱衝撃特性、位相雑音性能等について優れた性能を有するSCカットの水晶振動子が注目されている。このようなSCカットの水晶振動子は、図3に示すように水晶の結晶のY軸に直交する面をX軸を中心にして約33°回転し、更にこの回転した位置からZ軸を中心にして約22°回転した面から切り出した水晶片1に電極を形成したものである。

【0003】SCカットの水晶振動子の周波数・温度特性は、80℃付近に変曲点を有する概略3次曲線状となる。一方、高安定度の水晶発振器として、80℃程度の一定温度に加熱して動作させる恒温槽型の水晶発振器が知られている。

【0004】このような発振器は、加熱用のヒータと、温度制御回路とを有し、ヒータの発熱量を制御することによって、たとえば80℃程度の一定の温度を維持するようにしている。一方、SCカットの水晶振動子は80℃付近に変極点を有するために恒温槽型の水晶発振器として用いた場合、温度変化に対して発振周波数の変化率のもっとも少ない温度域で使用する事になり極めて安定な発振周波数を得ることができる。

【0005】このような、恒温槽型の水晶発振器では、高安定度を得られるように比較的、形状の大きな、たとえば直径10mm程度の丸板状の水晶片を用いた水晶振動子を使用している。このため発振器全体の形状も40

2

mm角程度の立方体となり、電子機器に用いられる発振器以外の部品に比べて発振器は著しく大きい。したがって、水晶振動子の形状を小型化し、それによって発振器の形状を小型化することが望まれていた。

【0006】ところで、このような高安定水晶発振器では、0.0001ppm～0.00001ppm程度の安定度を実現している。このため発振器自体の姿勢の変化、外部から作用する応力等によって生じる僅かな発振周波数の変化、すなわち応力感度特性も大きな問題となる。とくに形状の小型の水晶振動子を用いた場合、応力感度特性も劣化し、発振器自体の姿勢差、僅かの応力で周波数が大きく変化するために、安定な発振周波数を維持できまい問題があった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、長辺寸法が6mm以下の短冊型で、良好な応力感度特性を得ることができるSCカットの水晶振動子を提供することを目的とするものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1は、水晶の結晶のY軸に直交する面をX軸を中心にして約33°回転し、この回転した位置からZ軸を中心にして約22°回転した面から切り出した短冊型のSCカットの水晶振動子において、水晶片の長辺をXX'軸方向から100°±10°または149°±10°とし、この長辺方向の端部を保持したことを特徴とするものである。

【0009】本発明の請求項2は請求項1に記載のものにおいて、水晶片の長辺方向の寸法は6mm以下であることを特徴とし、本発明の請求項3は請求項1に記載のものにおいて、水晶片は基本波の11MHz帯であることを特徴とし、本発明の請求項4は、請求項1に記載のものにおいて、水晶片はシリンダ型の容器に収納したことを特徴とし、本発明の請求項5は、は第1項または第2項に記載のものにおいて、水晶片の長辺の片端部を保持することを特徴とするものである。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1に示す水晶振動子の斜視図を参照して詳細に説明する。図中11は短冊型のSCカットの水晶片で、板面に相対面して形成した一対の電極を長手方向の一端部へ導出している。そしてベース12に植設した一対の端子13の先端部に上記水晶片の電極の導出端部を、導電性接着剤で固着して保持するとともに電気的な導通を図るようにしている。

【0011】なおベース12には図示しない円筒状のカバーをかぶせて、カバーの開口縁部をベースに気密に嵌合させて封止するようにしている。この水晶片11は、たとえば図2に示すように人工水晶の結晶のY軸に直交する面をZ軸を中心にして約33°回転し、さらにこの回転した位置からX軸を中心にして約22°回転したSC板から短冊状に切り出したものである。

50

(3)

3

【0011】ここで、1.6mm×5.1mmの形状の著しく小型の短冊型的水晶片において、長手方向をX X' 軸の方向から10°づつ面内回転させた18種類のサンプルを製作した。サンプル的水晶片の共振周波数は、基本波の11MHzで、水晶片の表裏板面に相対面して形成した励振電極を長手方向の一端部へ導出し、この導出端部で片持ち支持を行うようにした。

【0012】そして、それぞれのサンプルについて応力感度特性を測定するために水晶片の長手方向の他端部を加圧した際の共振周波数の変化を測定した。図2は応力感度特性の測定結果を示すグラフである。このグラフから明らかなように短冊型的水晶片の応力感度特性は面内回転角度に応じて略連続的に変化し、短冊の長手方向がX X' 軸から30°で+側に最大で約+100ppb/N、120°で一側に最大で約-25ppb/Nとなる。また、長手方向がX X' 軸から100°及び149°で応力感度特性は原点を横切るために最小0となる。

【0013】したがって外部からの応力、あるいは姿勢差による周波数変化を最小にするためには形状の著しく小型の短冊型のSCカット的水晶片の場合、長手方向をX X' 軸から100°±10°又は149°±10°、最も好ましくは水晶片の長手方向をX X' 軸から100°又は149°とすればよい。

【0014】このようにすれば、従来のSCカットの水

4

晶振動子に比して著しく形状を小型化することができ、たとえば直径3mm、長さ8mm程度の円筒形の容器に収納することができる。したがって、このような小型の水晶振動子を用いた場合、応力感度特性も良好で水晶発振器の全体の大きさも著しく小型化することができる。

【0015】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、著しく形状の小型のSCカットの水晶振動子を実現することができ、応力感度特性が良好で外部からの応力、姿勢差による周波数変化を最小にすることができ共振周波数を高安定度に維持することができるSCカットの水晶振動子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の水晶振動子のカバーを外した状態の斜視図である

【図2】水晶片の切り出し角度と応力感度との関係を示すグラフである。

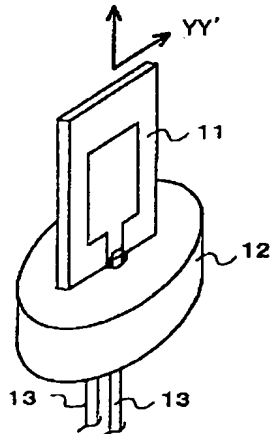
【図3】SCカットの水晶片の切り出し角度を説明する図である。

【符号の説明】

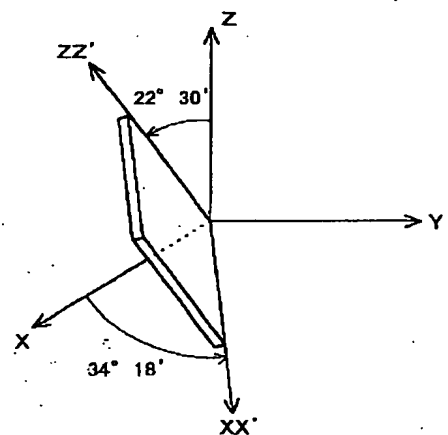
- |    |     |     |
|----|-----|-----|
| 11 | ・・・ | 水晶片 |
| 12 | ・・・ | ベース |
| 13 | ・・・ | 端子  |

【図1】

XX'+100°±10°又はXX'+149°±10°



【図3】



(4)

【図2】

